

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift
①0 DE 44 44 307 A 1

⑤1 Int. Cl. 6:
H 04 L 25/26
H 04 L 25/06

②1 Aktenzeichen: P 44 44 307.2
②2 Anmeldetag: 13. 12. 94
④3 Offenlegungstag: 20. 6. 96

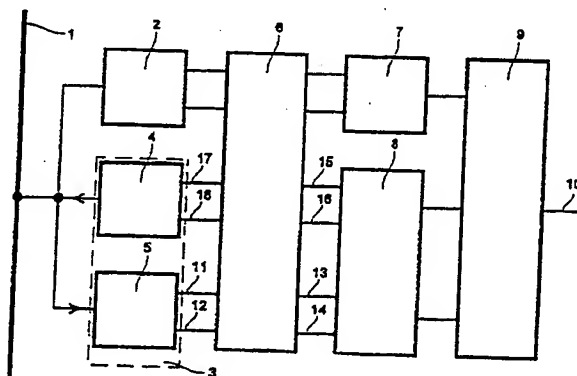
DE 44 44 307 A 1

⑦1 Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦2 Erfinder:
Hammer, Gerhard, Dipl.-Ing., 76777 Neupotz, DE;
Schneider, Rudi, 76872 Minfeld, DE

⑤4 Verfahren und Anordnung zur Übertragung mindestens eines digitalen Signals

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Übertragung mindestens eines digitalen Signals über mindestens einen Optokoppler. Signalwechsel des Sendesignals (11, 12) werden detektiert und durch einen Pulscode (19) dargestellt, der über den Optokoppler übertragen wird. Aus dem übertragenen Pulscode (34) wird ein digitales Empfangssignal (13, 14), das dem Sendesignal (11, 12) entspricht, zurückgewonnen. Damit wird der Stromverbrauch des Optokopplers erheblich reduziert. Die Erfindung wird angewandt in Bussystemen.



REF. AJ DOCKET PD 990054
CORRES. COUNTRY: PCT
COUNTRY: U.S. Nat'l. Phase

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 04. 96 602 025/86

9/26

DE 44 44 307 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übertragung mindestens eines digitalen Signals, eine Anordnung zu seiner Durchführung sowie deren Verwendung nach den Oberbegriffen der Ansprüche 1, 6 bzw. 16.

In Bussystemen zur digitalen Übertragung von Daten, insbesondere in elektromagnetisch rauher Umgebung und mit größeren Entfernungen zwischen den Teilnehmern, zwischen denen größere Potentialdifferenzen auftreten können, ist es oft notwendig, die Medium Attachment Unit (MAU), die einen Teilnehmer physikalisch an die Übertragungsleitung koppelt, und die nachgeschaltete Elektronik des Teilnehmers galvanisch zu trennen. Der Einsatz von Optokopplern zur Datenübertragung mit Potentialtrennung läßt eine einfache Schaltungstechnik zu. Die verwendeten Optokoppler müssen eine genügend große Bandbreite haben, um das digitale Signal der gewünschten Datenrate mit ausreichend wenigen Verzerrungen zu übertragen. Allerdings benötigt die Sendediode eines Optokopplers einen relativ hohen Strom, der bei ferngespeisten Busteilnehmern, die lediglich durch die Übertragungsleitung mit Energie versorgt werden und deren Leistungsbedarf daher bestimmte Grenzen nicht überschreiten darf, von Nachteil ist. Dieser ist in einer Teilnehmerschaltung zur Ankopplung des Teilnehmers an die Übertragungsleitung um so schwerwiegender, wenn für Sende- und Empfangsrichtung jeweils zwei Übertragungskanäle, einer zur Übertragung eines Datensignals und einer für ein statisches Signal, welches eine Übertragung von Daten auf dem Datensignal anzeigt, erforderlich sind. In diesem Fall müssen zur galvanischen Trennung vier Optokoppler betrieben werden. Insbesondere in explosionsgefährdeten Bereichen ist es erforderlich, den Hilfsenergiebedarf der Teilnehmer an einem Bussystem gering zu halten, um möglichst viele Teilnehmer betreiben zu können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Anordnung zur Übertragung digitaler Signale über Optokoppler zu finden, das bzw. die sich bei geringem Schaltungsaufwand durch einen niedrigen Leistungsbedarf auszeichnet.

Zur Lösung dieser Aufgabe weisen das neue Verfahren der eingangs genannten Art die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 genannten Merkmale und die neue Anordnung zur Durchführung des Verfahrens die in Anspruch 6 angegebenen Merkmale auf. Deren vorteilhafte Verwendung sowie besondere Ausgestaltungen sind in Anspruch 16 bzw. den abhängigen Unteransprüchen beschrieben.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß die mittlere Dauer eines Stromflusses durch die Sendediode des Optokopplers erheblich reduziert wird. Während bisher für die gesamte Dauer eines Pegelzustandes, beispielsweise des logischen Zustands "0", ein Strom durch die Sendediode geschickt werden mußte, sind erfindungsgemäß nur noch kurze Impulse zu den Zeitpunkten der Signalwechsel erforderlich. Wenn Vorder- und Rückflanken durch unterschiedliche Pulse dargestellt werden, ist es möglich, direkt aus den zuletzt übertragenen Pulscodes ohne einen besonderen Zählvorgang den aktuellen Signalpegel des Empfangssignals abzuleiten. Da eine Amplitudenmodulation, d. h. eine Modulation der Lichtintensität, aufgrund von Exemplarstreuungen des Stromübertragungsverhältnisses der Optokoppler eine Anpassung der Schaltung an den jeweiligen Optokoppler erfordern würde, wird vorteilhaft eine Modulation der Impulslänge durchgeführt. Durch eine Kombination

von Pulsen verschiedener Länge können mehrere digitale Signale gleichzeitig über nur einen Optokoppler übertragen werden. Gemäß Anspruch 5 ist eine besonders einfache Codierung und Decodierung der Pulscodes möglich, wenn ein Datensignal und ein statisches Begleitsignal, welches eine Übertragung von Daten auf dem Datensignal anzeigt, über einen Optokoppler zu übertragen sind. Die Sicherheit der Unterscheidung verschiedener Pulscodes kann durch Mittel zur Verringerung von Signalverzerrungen, die dem Optokoppler nachgeschaltet sind, erhöht werden. Durch einen Pegeldiskriminator, dessen Schaltschwellen derart veränderlich sind, daß seine Schaltzeitpunkte zeitlich nahe beim Beginn der Signalfanken des Pulscodes liegen, können die Wirkungen verschiedener Verzögerungszeiten des Optokopplers bei steigenden und fallenden Flanken auf die Impulsdauer des übertragenen Pulscodes eliminiert werden.

Anhand der Zeichnungen, in denen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt ist, werden im folgenden Ausgestaltungen und Vorteile näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Teilnehmerschaltung zur Ankopplung eines Teilnehmers an eine Datenübertragungsleitung,

Fig. 2 ein Schaltbild einer erfindungsgemäßen Anordnung,

Fig. 3 ein Zeitdiagramm der Signale, die in der Anordnung nach Fig. 2 vorkommen,

Fig. 4 den qualitativen Signalverlauf an einem Pegeldiskriminator und

Fig. 5 ein Blockschaltbild eines Pegeldiskriminators.

Eine erfindungsgemäße Teilnehmerschaltung zur Ankopplung eines ferngespeisten Teilnehmers an eine Datenübertragungsleitung 1 enthält gemäß Fig. 1 eine Einrichtung 2 zur Auskopplung der Hilfsenergie, eine Medium Attachment Unit 3, die einen Sender 4 und einen Empfänger 5 aufweist, eine galvanische Trennstufe 6, eine Stromversorgung 7, einen Kommunikations-Controller 8 und einen Applikations-Controller 9, der über Leitungen 10 mit einem nicht dargestellten Prozeß verbunden sein kann. Durch die Stromversorgung 7 werden alle Komponenten mit der von der Übertragungsleitung 1 entnommenen Hilfsenergie versorgt. Sie ist von der Einrichtung 2 zur Auskopplung der Hilfsenergie durch einen Induktivkoppler, der sich in der galvanischen Trennstufe 6 befindet, galvanisch getrennt. Die MAU 3 erhält ihre erforderliche Betriebsenergie über einen DC/DC-Wandler, der sich ebenfalls in der galvanischen Trennstufe 6 befindet. Der Empfänger 5 liefert zwei digitale Signale 11 und 12, das Signal Receiver Data (RxD) und das Signal Carrier Detect (CD), deren Signalwechsel in der galvanischen Trennstufe 6 durch Pulscodes dargestellt werden, die über einen Optokoppler galvanisch getrennt übertragen und wieder in digitale Empfangssignale 13 und 14, die den digitalen Signalen 11 und 12 entsprechen, umgewandelt werden. Dasselbe geschieht mit digitalen Signalen 15 und 16, Transmitter Data (TxD) und Transmitter Enable (TxE), die mit der galvanischen Trennstufe als digitale Empfangssignale 17, 18 an den Sender 4 der Medium Attachment Unit 3 weitergegeben werden.

Ein Ausführungsbeispiel einer Schaltung zur stromsparenden Übertragung digitaler Signale über Optokoppler soll anhand der Fig. 2 und 3 erläutert werden. Diese Schaltung ist in der galvanischen Trennstufe 6 in Fig. 1 zur Übertragung der Signale 11 und 12 als digitale Empfangssignale 13 und 14 an den Kommunikations-

Controller 8 enthalten. Eingangssignale der Schaltung nach Fig. 2 sind also die digitalen Signale 11 und 12, deren Zeitverlauf in Fig. 3 durch die beiden obersten Kurven, die mit denselben Bezugszeichen 11 bzw. 12 versehen sind, dargestellt ist. Ausgangssignale sind entsprechend die digitalen Empfangssignale 13 und 14. Aus den beiden digitalen Signalen 11 und 12 wird ein Pulscod 19 erzeugt. Dies geschieht in der Schaltung nach Fig. 2 durch einen Komparator 20, dessen positiver Eingang mit einem RC-Glied, bestehend aus einem Widerstand 21 und einem Kondensator 22, und dessen negativer Eingang mit einer außermittigen Referenzspannung beschaltet ist, die mit einem Spannungsteiler aus den Widerständen 23 und 24 gewonnen und durch einen Kondensator 25 stabilisiert ist. Am Ausgang des Komparators 20 entsteht somit ein digitales Signal 26, dessen Verlauf dem des Signals 11 ähnelt, aber dessen positive Flanken um eine Verzögerungszeit t_2 und dessen negative Flanken um eine Verzögerungszeit t_1 verzögert sind. Am Ausgang eines EXKLUSIV-ODER-Gatters 27, auf dessen zwei Eingänge das digitale Signal 11 sowie das flankenverzögerte Signal 26 geführt sind, erhält man bei einer positiven Flanke einen positiven Impuls der Länge t_2 und bei einer negativen Flanke des digitalen Signals 11 einen positiven Impuls der Länge t_1 . Durch ein Zeitglied 28 wird auch bei der Rückflanke des digitalen Signals 12 ein positiver Impuls der Dauer t_1 auf einem Signal 29 erzeugt. Dieses Signal 29 wird mit dem Ausgangssignal des EXKLUSIV-ODER-Gatters 27 durch ein ODER-Gatter 30 mit invertierendem Ausgang verknüpft, so daß aus ihnen der Pulscod 19, dessen zeitlicher Verlauf in Fig. 3 eingezeichnet ist, entsteht. Die Versorgung der Schaltungsteile zur Erzeugung des Pulscodes 19 erfolgt über die Signale VCC1 und GND1 (Fig. 2).

In diesem Ausführungsbeispiel wurden zur Gewinnung des Pulscodes 19 aus den digitalen Signalen 11 und 12 auch analoge Schaltungsteile verwendet. Eine entsprechende Schaltung kann auch völlig digital realisiert werden, indem beispielsweise das digitale Signal 11 auf zwei Zeitglieder geführt wird, von denen das eine bei positiven Signalfanken einen positiven Impuls der Dauer t_2 und das andere bei negativen Signalfanken einen positiven Impuls der Dauer t_1 erzeugt. Dann müssen diese Impulssignale lediglich noch zusammen mit dem Signal 29 durch ein ODER-Gatter mit invertierendem Ausgang verknüpft werden, um den Pulscod 19 zu erhalten.

Mit dem Pulscod 19 wird eine Sendediode 31 eines Optokopplers mit Transistorausgang angesteuert. Aufgrund der geringeren Bandbreite des Optokopplers sind die Flanken seines Ausgangssignals 32 stark verschliffen. Ein Pegeldiskriminator mit einem Komparator 33 dient dazu, aus dem Signal 32 mit verschliffenen Flanken einen übertragenen Pulscod 34 mit scharfen Übergängen zu bilden. Damit sich Unterschiede der Signalanstiegs- und Signalabfallzeiten des Signals 32 nicht ungünstig auf die Dauer der Impulse des übertragenen Pulscodes 34 auswirken, sind die Schaltschwellen des Pegeldiskriminators durch eine Beschaltung des Referenzspannungseingangs des Komparators 33 derart veränderlich, daß die Schaltzeitpunkte des Pegeldiskriminators zeitlich nahe beim Beginn der Signalfanken liegen. Der Mittenabgriff eines hochohmigen Spannungsteilers, bestehend aus den Widerständen 35 und 36, wird dazu niederohmig über einen Widerstand 37 mit dem Ausgangssignal 32 des Optokopplers verbunden. Dadurch wird eine Amplitudenreduzierung des Re-

ferenzspannungssignals erreicht. Ein Kondensator 38 dient zur Verzögerung der Referenzspannungsführung, so daß das Ausgangssignal 32 des Optokopplers in seinem zeitlichen Verlauf bereits kurz nach Auftreten einer Signalfanke den Verlauf des Referenzspannungssignals schneidet. Durch diese Maßnahmen sind die Impulsflanken des übertragenen Pulscodes 34 weitgehend unabhängig von den Abfall- und Anstiegszeiten des Optokopplerausgangssignals 32. Damit wird die Wahrscheinlichkeit von Übertragungsfehlern bei der Pulscod-Modulation verringert. Als vorteilhafte Dimensionierung der Widerstände 35, 36 und 37 haben sich in dieser Schaltung die Werte 39 k Ω , 100 k Ω und 10 k Ω erwiesen. Die Kapazität des Kondensators beträgt 100 pF. Die Vorderflanke jedes Impulses des übertragenen Pulscodes 34 triggert eine Zeitstufe 39 mit der Laufzeit t_3 und eine Zeitstufe 40 mit der Laufzeit t_4 , die größer als die größtmögliche Pause zwischen zwei Pulsen gewählt werden muß. Die Laufzeit t_3 ist größer als die Dauer t_1 der kurzen Impulse, aber kleiner als die Dauer t_2 der langen Impulse. Bei den kurzen Impulsen des Pulscodes 34 liefert ein Flip-Flop 41, auf dessen Dateneingang der Pulscod 34 geführt ist und das mit den positiven Flanken des Ausgangssignals 45 der Zeitstufe 39 getriggert wird, an seinem Q-Ausgang so lange den Wert "0", bis ein langer Impuls der Dauer t_2 auftritt. Das digitale Signal 13, das am Ausgang des Flip-Flops 41 abgegriffen wird, entspricht somit dem digitalen Signal 11 am Eingang der Schaltung. Von einem nachgeschalteten Flip-Flop 42 wird das digitale Signal 13 jeweils um den Abstand zweier Triggerimpulse verzögert als ein Signal 46 ausgegeben. Die Ausgangssignale 13 und 46 der beiden Flip-Flops 41 und 42 werden in einem ODER-Gatter 44 verknüpft, an dessen Ausgang das zweite digitale Empfangssignal 14, das dem statischen Signal 12 entspricht, abgreifbar ist. Die beiden Flip-Flops 41 und 42 werden von der Zeitstufe 40 mit einem Signal 43 zurückgesetzt, wenn nach Auftreten des letzten Impulses des übertragenen Pulscodes 34 eine vorgegebene Zeit t_4 vergangen ist, die größer als die größtmögliche Pause zwischen zwei Pulsen gewählt wurde, damit die Schaltung in jedem Fall nach einer Sendepause einen definierten Anfangszustand hat. Die Schaltungsteile zur Demodulation werden über die Leitungen VCC2 und GND2 mit Betriebsenergie versorgt.

In vorteilhafter Weise wird durch die Erfindung die zur Übertragung der beiden Signale 11 und 12 erforderliche Anzahl der Optokoppler auf einen reduziert und der Leistungsverbrauch dieses Optokopplers aufgrund der Übertragung kurzer Impulse erheblich reduziert. Dabei werden durch die Reduktion der Übertragungsverzerrungen des Pulscodes Übertragungsfehler auch bei der Verwendung sehr kurzer Impulse weitgehend vermieden.

In Fig. 4 sind die Signalverläufe der Eingangssignale 47 und 50 eines Komparators dargestellt, der als Pegeldiskriminator mit dynamisch gestalteter Schaltschwelle betrieben wird. Das Eingangssignal 50 entspricht einem Nutzsignal, dessen Flanken beispielsweise nach einer Übertragung mit einem Optokoppler stark verschliffen sind. Wenn die Abfallzeit der negativen Flanke kürzer ist als die Anstiegszeit der positiven Flanke, würde eine Auswertung mit einer festen Diskriminatorschwelle zu unterschiedlichen Verzögerungen der Schalfanken führen. Das Eingangssignal 47 entspricht der Referenzspannung, die mit um ΔA geringerer Amplitude um Δt zeitlich verzögert dem Nutzsignal folgt. Die Lage der Schnittpunkte 48 und 49 der beiden Eingangssignale 47

und 50 bestimmt die Zeitpunkte der Flanken des Ausgangssignals des Komparators. Daraus wird deutlich, daß die Verzerrungen der Impulsbreite eines Signals erheblich verringert werden, wenn die Schaltzeitpunkte zeitlich nahe beim Beginn der verschliffenen Signalfanken liegen. Ein derartiger Verlauf des Referenzsignals kann mit der in Fig. 2 dargestellten Eingangsbeschaltung des Komparators 33 erreicht werden, deren Funktionsprinzip später anhand von Fig. 5 erläutert wird. Mit dem Spannungsteiler aus den Widerständen 37 und 35 wird erreicht, daß das Referenzsignal 47 bezüglich seiner Amplitude dem Nutzsignal 50 angepaßt wird, so daß Amplitudenschwankungen, die auf ein unterschiedliches Stromübertragungsverhältnis eines Optokopplers zurückzuführen sind, weitgehend kompensiert werden. Die Schaltung bietet weiterhin die Möglichkeit, auch mit langsamen Optokopplern schnelle Signalfolgen zu übertragen, da eine volle Durchsteuerung in einen eingeschwungenen oder gesättigten Zustand nicht erforderlich ist. Unterschiede im zeitlichen Verhalten, beispielsweise eine Schwankung der Anstiegs- und Abfallzeiten der Signalfanken, haben nur geringen Einfluß, weil der Schaltzeitpunkt durch die Verzögerung mit dem Kondensator 38 an den Beginn eines Signalwechsels gelegt wird. Durch den Widerstand 36 ergibt sich eine Vorspannung des Spannungsteilerabgriffs, die ein undefiniertes Schalten des Komparators in langen Signalpausen unterbindet.

Zur Realisierung eines erfindungsgemäßen Pegeldiskriminators wird gemäß Fig. 5 das Nutzsignal 50 direkt auf einen Eingang eines Komparators 54 gelegt und über einen Verstärker 52 und ein Verzögerungsglied 53 als Referenzspannungssignal 47 dem zweiten Eingang des Komparators 54 zugeführt. Durch den Verstärker 52 wird die Amplitude um ΔA vermindert, durch das Verzögerungsglied 53 das verminderte Signal um die Zeitdauer Δt verzögert. Selbstverständlich können Verstärker 52 und Verzögerungsglied 53 auch zu einem Übertragungsglied zusammengefaßt oder vertauscht werden. Am Ausgang des Komparators 54 ist das rückgewonnene digitale Signal 51 abgreifbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung mindestens eines digitalen Signals (11, 12) über mindestens einen Optokoppler, dadurch gekennzeichnet,
 - daß Signalwechsel des Sendesignals (11, 12) detektiert und durch einen Pulscod (19) dargestellt werden,
 - daß der Pulscod (19) über den Optokoppler übertragen wird und
 - daß aus dem übertragenen Pulscod (34) ein digitales Empfangssignal (13, 14), das dem Sendesignal (11, 12) entspricht, zurückgewonnen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
 - daß Vorder- und Rückflanken detektiert und durch unterschiedliche Pulse dargestellt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
 - daß Vorder- und Rückflanken detektiert und durch Pulse verschiedener Länge (t_1 , t_2) dargestellt werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

- daß zur Übertragung mehrerer digitaler Signale (11, 12) über einen Optokoppler jeweils Vorder- und Rückflanken detektiert und durch eine Kombination von Pulsen verschiedener Länge (t_1 , t_2) dargestellt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
 - daß zur Übertragung eines Datensignals (11) und eines statischen Signals (12), welches eine Übertragung von Daten auf dem Datensignal (11) anzeigt, die Flanken des Datensignals (11) jeweils durch Einzelpulse und die Flanke des statischen Signals (12) nach dem Ende der Datenübertragung durch eine Wiederholung des letzten, einer Flanke des Datensignals (11) entsprechenden Pulses dargestellt werden.
 6. Anordnung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
 - daß Mittel zur Umwandlung von Signalwechseln des Sendesignals (11, 12) in einen Pulscod (19) vorhanden sind, auf welche das zu übertragende digitale Sendesignal (11, 12) geführt ist,
 - daß der Pulscod (19) auf den Optokoppler geführt ist und
 - daß Mittel zur Umwandlung des übertragenen Pulscodes (34) in ein digitales Empfangssignal (13, 14), das dem Sendesignal (11, 12) entspricht, vorhanden sind, auf welche der übertragene Pulscod (34) geführt ist.
 7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,
 - daß die Mittel zur Umwandlung von Signalwechseln zumindest zwei Zeitstufen aufweisen, denen das Sendesignal (11, 12) zugeführt ist, von denen die erste bei einer negativen Signalfanke einen positiven Impuls der Länge t_1 und die zweite bei einer positiven Signalfanke einen positiven Impuls der Länge t_2 erzeugt, und
 - daß die beiden Impulssignale einem Verknüpfungsglied (30) von der Art einer ODER-Verknüpfung zur Erzeugung des Pulscodes (19) zugeführt sind.
 8. Anordnung nach Anspruch 7 in Verbindung mit Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
 - daß das Datensignal (11) als Sendesignal den beiden Zeitstufen zugeführt ist,
 - daß das statische Signal (12) einer dritten Zeitstufe (28) zugeführt ist, die bei der negativen Signalfanke einen positiven Impuls der Länge t_1 erzeugt, und
 - daß das dritte Impulssignal (29) ebenfalls dem Verknüpfungsglied (30) zugeführt ist.
 9. Anordnung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet,
 - daß die Mittel zur Umwandlung der übertragenen Pulscodes (34) zumindest
 - eine Zeitstufe (39), welcher der übertragene Pulscod (34) zugeführt ist und die bei einer Vorderflanke einen Referenzimpuls erzeugt, dessen Länge t_3 zwischen den Impulslängen t_1 und t_2 liegt, und
 - ein Speicherelement (41) zur Erzeugung des digitalen Empfangssignals (13) aufweisen, dessen Dateneingang der

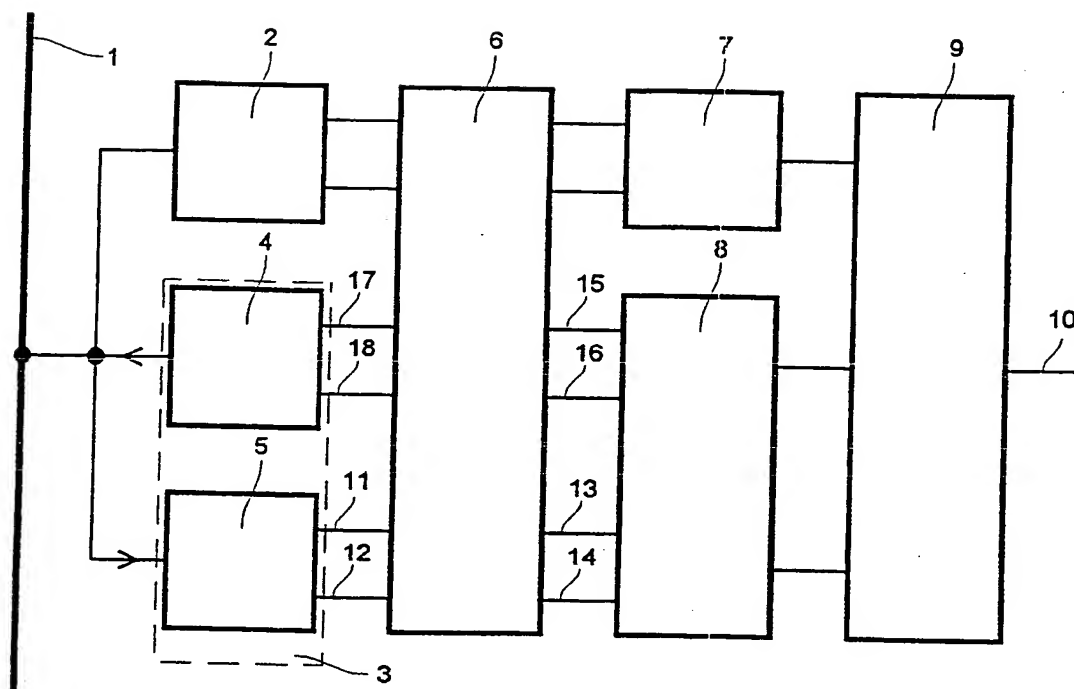
übertragene Pulscode (34) und dessen Takteingang der Referenzimpuls zur Abtastung bei seinen Rückflanken zugeführt ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

10. Anordnung nach Anspruch 9 in Verbindung mit Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, 5
 - daß das erste digitale Empfangssignal (13) dem gesendeten Datensignal (11) entspricht und zur Erzeugung eines zweiten digitalen Empfangssignals (14), das dem statischen Signal (12) entspricht, auf den Dateneingang eines weiteren Speicherelements (42) geführt ist, das durch die Rückflanke des Referenzimpulses getaktet ist und dessen Ausgangssignal mit dem ersten digitalen Empfangssignal (13) einem Verknüpfungsglied (44) von der Art einer ODER-Verknüpfung zugeführt ist. 10 15
11. Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, 20
 - daß dem Optokoppler Mittel (33, 35 ... 38) zur Verringerung von Signalverzerrungen des Pulscodes (34) nachgeschaltet sind.
12. Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, 25
 - daß die Mittel zur Verringerung von Signalverzerrungen einen Pegeldiskriminator aufweisen, dessen Schaltschwellen in Abhängigkeit des Pulscodes derart veränderlich sind, daß die Schaltzeitpunkte des Pegeldiskriminators zeitlich nahe beim Beginn der Signalfanken des Pulscodes liegen. 30
13. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, 35
 - daß der Pegeldiskriminator einen Komparator (33) enthält, dessen Referenzspannungssignal durch eine Amplitudenminderung und eine Verzögerung des Pulscodes (32) erzeugt wird.
14. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, 40
 - daß der Pegeldiskriminator einen Komparator (33) enthält,
 - auf dessen ersten Eingang (+) der Mittelpunkt einer Sternschaltung aus drei elektrischen Widerständen (35, 37, 36), von denen der erste (35) mit seinem anderen Anschluß mit der positiven Versorgungsspannung (VCC2), der zweite (37) mit dem Pulscode (32) und der dritte (36) mit der negativen Versorgungsspannung (GND2) verbunden ist, sowie ein Anschluß eines Kondensators (38) geführt sind, dessen anderer Anschluß mit der positiven (VCC2) oder der negativen Versorgungsspannung (GND2) verbunden ist, und 50 55
 - auf dessen zweiten Eingang (−) der Pulscode (32) geführt ist.
15. Anordnung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, 60
 - daß der Wert des ersten (35) und des dritten Widerstandes (36) größer als der Wert des zweiten Widerstandes (37) ist.
16. Verwendung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder einer Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 15 in einer Teilnehmer-schaltung zur Ankopplung eines Teilnehmers an eine Datenübertragungsleitung (1). 65

- Leerseite -

FIG 1



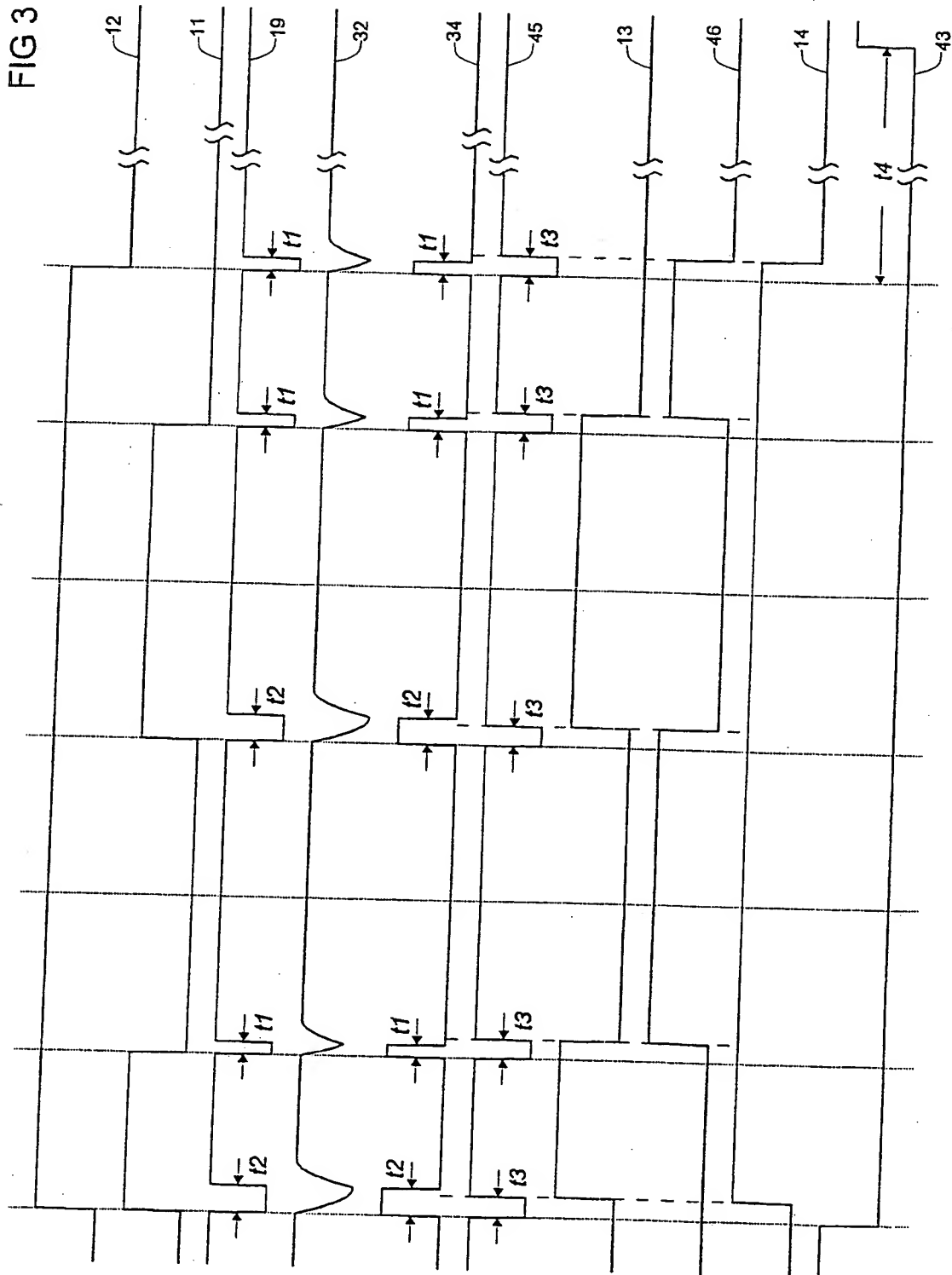


FIG 4

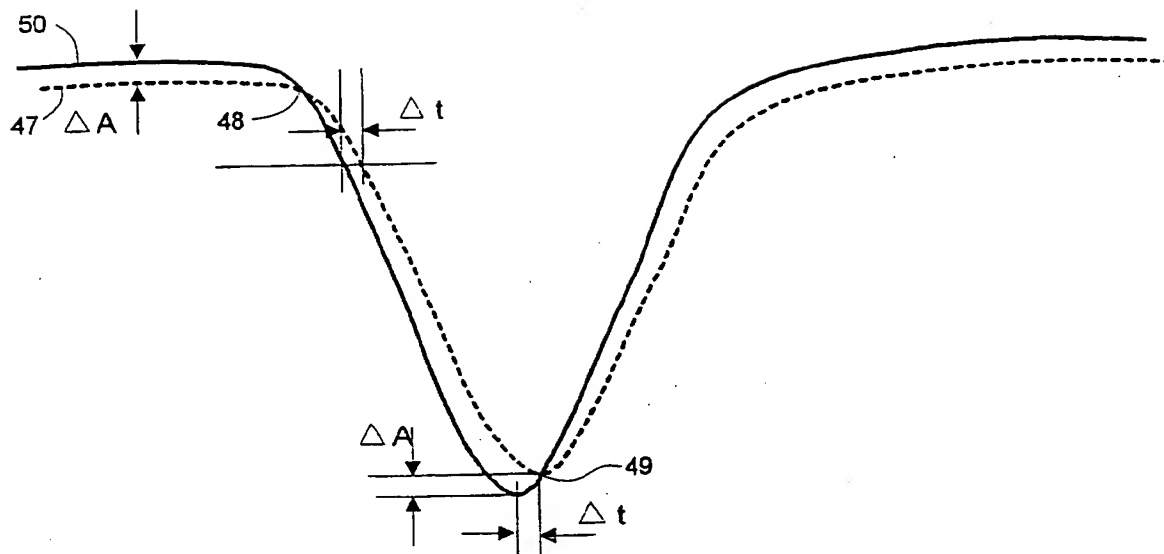


FIG 5

